



全固体リチウム二次電池の薄膜電極の構造解析

入山 恭寿¹

1 名古屋大学工学研究科

1. 背景と研究目的

セラミックスの固体電解質を用いる全固体リチウム二次電池が、次世代二次電池として期待されている。全固体二次電池の課題の一つは出力密度の向上であり、その抵抗因子の一つが電極 / 固体電解質の界面抵抗である。この界面抵抗の一つとして、電極と固体電解質との相互拡散層の形成があげられる。

本研究では、SiO₂ 表面に Ti/Pt をスパッタ成膜した基板の上に PLD (Pulse Laser Deposition) 法を用いて 5V 級正極活物質である LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O₄ (LNM) を蒸着し、この上に新規に開発した低融点固体電解質 (LT-SE) を被覆して加熱処理を行い、その前後での結晶構造変化を薄膜 X 線回折法を用いて調べることを目的とした。

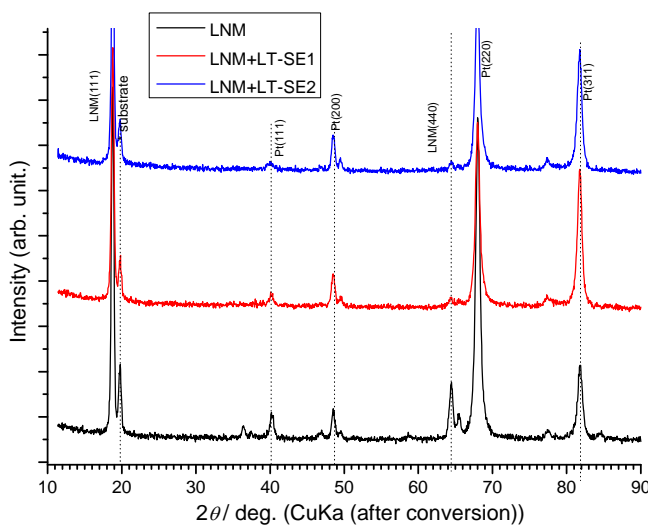
2. 実験内容

測定には BL8S1 の薄膜 X 線回折装置 (エネルギー 9.16 keV 固定のリガク製 SmartLab、検出器にはシンチレーションカウンタを使用) を用い、入射角 0.5° において 0.02° のステップスキャンで計測した。また、X 線回折の波長校正には Si の 004 回折ピークを用いた。

試料は SiO₂ 基板上に Ti/Pt 膜を形成し、その上に PLD 法を用いて LNM を作製して、その XRD パターンを測定した。この上に、開発した二種類の低融点固体電解質 (LT-SE1、LT-SE2) を被覆して所定の温度で焼成した試料の評価も行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に SiO₂/Ti/Pt 基板上に作製した LNM 薄膜、及びこの上に LT-SE1、LT-SE2 を被覆して焼成した試料の X 線回折スペクトルを示す。LT-SE のみを焼成した試料からの回折ピークは認められず、アモルファス膜であることを確認した。また、LT-SE を被覆した LNM 薄膜からの回折ピークは LT-SE の被覆の有無にかかわらず、ピークシフトなどは検出されなかった。LNM を他の固体電解質と共に複合して焼成を行うと明確なピークシフトが生じて反応相が形成されるが¹⁾、LT-SE は LNM と焼成を行っても反応相を形成しにくいと考えられる。即ち、LT-SE は一体焼成を行って複合電極を構築するのに有用な材料の候補だと考えられる。



4. 参考文献

- 1) T. Kato, R. Yoshida, K. Yamamoto, T. Hirayama, M. Motoyama, W. C. West, Y. Iriyama, J. Power Sources 325 (2016) 584e590.

Fig.1 SiO₂/Ti/Pt 基板上に作製した LNM 薄膜 (黒)、LT-SE1 被覆 LNM 薄膜 (赤)、LT-SE2 被覆 LNM 薄膜 (青) の XRD パターン。